

PAT-NO: JP406033804A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06033804 A

TITLE: ELECTRONIC THROTTLE CONTROLLER AND ELECTRONIC THROTTLE
CONTROL SYSTEM

PUBN-DATE: February 8, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KANAZAWA, HIROYUKI

TAJIMA, FUMIO

HONDA, YASUHIKO

SASAKI, YASUSHI

MINEGISHI, TERUHIKO

HASHIMOTO, KIMIKATSU

YOSHIDA, TATSUYA

KADOMUKAI, YUUZOU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI LTD

N/A

HITACHI AUTOMOT ENG CO LTD

N/A

APPL-NO: JP04189749

APPL-DATE: July 16, 1992

INT-CL (IPC): F02D011/10, F02D009/02

US-CL-CURRENT: 123/337, 123/399, 123/400, 123/403

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an electronic throttle controller which can miniaturize the whole body of the device and an electronic throttle control system in which the electronic throttle controller is used.

CONSTITUTION: In a throttle body 101, an opening sensor 133 and an accelerator drum 132 are connected via a return spring 106 in one end of a valve shaft 121, and an accelerator pedal 130 is connected thereto via an accelerator wire 131. A gear 103A is connected to the other end thereof and engaged with a gear 103B fixed to the motor shaft 151 of a motor 105 via an electromagnetic clutch 110. An U-shaped arrangement is composed of the accelerator drum 132, an opening sensor 133, a return spring 106 and a throttle valve 102 and the electronic clutch 110 and the motor 105 connected to the motor shaft 151 by sandwiching the gears 103A and 103B.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-033804

(43)Date of publication of application : 08.02.1994

(51)Int. CI. F02D 11/10

F02D 9/02

(21)Application number : 04-189749 (71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI
AUTOMOT ENG
CO LTD

(22)Date of filing : 16.07.1992 (72)Inventor : KANAZAWA
HIROYUKI
TAJIMA FUMIO
HONDA
YASUHIKO
SASAKI
YASUSHI
MINEGISHI
TERUHIKO
HASHIMOTO
KIMIKATSU
YOSHIDA
TATSUYA
KADOMUKAI
YUUZOU

(54) ELECTRONIC THROTTLE CONTROLLER AND ELECTRONIC THROTTLE
CONTROL SYSTEM

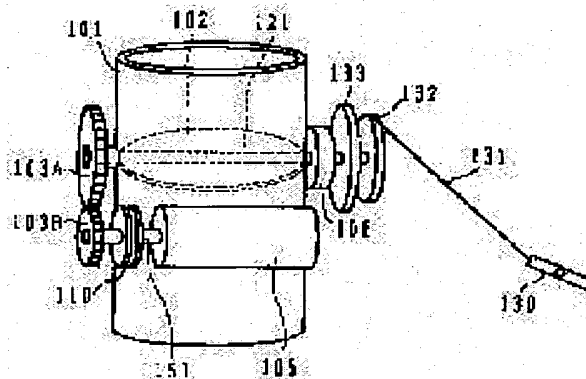
(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electronic



throttle controller which can miniaturize the whole body of the device and an electronic throttle control system in which the electronic throttle controller is used.

CONSTITUTION: In a throttle body 101, an opening sensor 133 and an accelerator drum 132 are connected via a return spring 106 in one end of a valve shaft 121, and an accelerator pedal 130 is connected thereto via an accelerator wire 131. A gear 103A is connected to the other end thereof and engaged with a gear 103B fixed to the motor shaft 151 of a motor 105 via an electromagnetic clutch 110. An U-shaped arrangement is composed of the accelerator drum 132, an opening sensor 133, a return spring 106 and a throttle valve 102 and the electronic clutch 110 and the motor 105 connected to the motor shaft 151 by sandwiching the gears 103A and 103B.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.09.1995

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection
or application converted
registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number] 2758535

[Date of registration] 13.03.1998

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-33804

(43)公開日 平成6年(1994)2月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 11/10	A	7541-3G		
	U	7541-3G		
9/02	3 5 1 P			
	M			

審査請求 未請求 請求項の数20(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平4-189749

(22)出願日 平成4年(1992)7月16日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000232988

日立オートモティブエンジニアリング株式
会社

茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地
3

(72)発明者 金澤 宏至

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日
立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 春日 譲

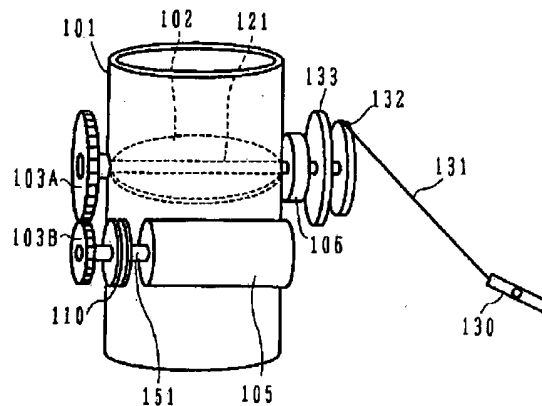
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子スロットル制御装置及び電子スロットル制御システム

(57)【要約】

【目的】装置全体の小型化を可能とする電子スロットル制御装置及びその電子スロットル制御装置を用いた電子スロットル制御システムを提供する。

【構成】スロットルボディー101において、バルブシャフト121の一方には、戻しバネ106を介し開度センサ133及びアクセルドラム132が連結され、さらにアクセルワイヤー131を介してアクセルペダル130が接続される。また他方には、ギア103Aが連結されモータ105のモータシャフト151に電磁クラッチ110を介して固定されるギア103Bとかみ合う。ギア103A及びBを挟み、バルブシャフト121に連結するアクセルドラム132、開度センサ133、戻しバネ106、スロットルバルブ102と、モータシャフト151に連結する電磁クラッチ110、モータ105とがU字型配置を構成する。



101:スロットルボディー
102:スロットルバルブ
103A, 103B:ギア
105:モータ
110:電磁クラッチ
121:バルブシャフト
133:開度センサ
151:モータシャフト

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するアクチュエータと、前記アクチュエータの発生したトルクを伝達するギアと、トルクの伝達を連結・遮断するクラッチとを有する電子スロットル制御装置において、前記ギヤを介し、一方に前記アクチュエータ、他方に前記スロットルバルブをU字型に配置し、かつ前記クラッチを前記アクチュエータと同一軸上に配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項2】 請求項1記載の電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータ、前記クラッチ、及び前記ギヤを前記スロットルボディと一体成形されたケース内に配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項3】 請求項1記載の電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータは直流モータ及びブラシレスモータ等の整流機構を有するモータであることを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項4】 請求項1記載の電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータはブラシレスモータであり、かつ前記ブラシレスモータはトルクを発生する部分とトルクを発生しない部分とを有し磁極検出器を前記トルクを発生しない部分に配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項5】 請求項4記載の電子スロットル制御装置において、前記ブラシレスモータは、前記トルクを発生しない部分を切り欠いて形成された半円型の断面構造を有することを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項6】 請求項1記載の電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータと一体成形されたケース内に前記アクチュエータを制御する制御回路を配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項7】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生させるアクチュエータを有する電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータを前記スロットルバルブ内部に内蔵して設けたことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項8】 請求項7記載の電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータはブラシレスモータであることを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項9】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するブラシレスモータとを有する電子スロットル制御装置において、前記ブラシレスモータは、コイルを巻いた第1の突極とコイルを巻かない第2の突極とを有し、前記第2の突極は磁極検出器を有することを特徴とする電子スロットル制御装置。

2

【請求項10】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生させるブラシレスモータと、トルクの伝達を連結・遮断するクラッチとを有する電子スロットル制御装置において、前記ブラシレスモータのケースの内部にクラッチ制御回路を内蔵させて配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項11】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生させるアクチュエータと、トルクの伝達を連結・遮断するクラッチとを有する電子スロットル制御装置において、前記クラッチの磁気回路の一部に前記アクチュエータの磁気回路の一部を用いたことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項12】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するブラシレスモータとを有する電子スロットル制御装置において、前記ブラシレスモータの磁極検出器を、正回転と逆回転で発生トルクの大きさが異なるような位置に配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項13】 請求項12記載の電子スロットル制御装置において、前記スロットルバルブを開くモータの回転方向と逆方向に電気角で30度以内でずらした位置に前記ブラシレスモータの磁極検出器を配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項14】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生する直流モータとを有する電子スロットル制御装置において、前記直流モータのブラシを、正回転と逆回転で発生トルクの大きさが異なるような位置に配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項15】 請求項14記載の電子スロットル制御装置において、前記スロットルバルブを開くモータの回転方向と逆方向に電気角で30度以内でずらした位置に前記直流モータのブラシを配置したことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項16】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するブラシレスモータとを有する電子スロットル制御装置において、前記スロットルバルブの位置制御信号として、前記ブラシレスモータの磁極検出信号を用いることを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項17】 吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するブラシレスモータと、スロットルバルブの位置を検出する開度検出器とを有する電子スロットル制御装置において、前記スロットルバルブの位置制御信号として、前記ブラ

シレスモータの磁極検出信号と前記開度検出器の信号とを用いることを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項18】 請求項17記載の電子スロットル制御装置において、前記磁極検出信号と前記開度検出器の信号とを前記開度検出器のある開度で切り替えて使い分けることを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項19】 請求項17記載の電子スロットル制御装置において、前記磁極検出信号と前記開度検出器の信号とを前記開度検出器のある開度で切り替えて使い分け、かつその切換制御にヒステリシスを設けたことを特徴とする電子スロットル制御装置。

【請求項20】 請求項1, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17のいずれか1項記載の電子スロットル制御装置を用いた電子スロットル制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の吸気を制御する電子スロットル制御装置の構造に係り、特に装置の小型化が可能な電子スロットル制御装置及びこれを用いた電子スロットル制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のスロットルボディーの構造におけるバルブシャフト、アクチュエータ、クラッチ等の配置について、以下の5つの公知例がある。

1. 冷却式スロットルアクチュエータ（特開平2-55842）

この公知技術は、モータの内部に冷媒の流通管路を設けることにより、エンジンの運転状態に関係なく常に確実な冷却効果を得るものである。

【0003】2. スロットルアクチュエータ（特開昭59-226244）

この公知技術は、駆動モータ、電磁クラッチ機構、スロットルバルブを復元させるリタースプリング、スロットルシャフトの回転を検知するフォトエンコーダを一体収納構造とすることにより小型化を図るものである。

【0004】3. スロットル制御装置（特開平2-27123）

この公知技術は、操作レバー、制御レバー等の各構成要素をスロットルボディーの一端と他端に分散配置することにより小型化を図るとともに、ロストモーションばねによりアクチュエータによる制御が操作レバーに影響しないようにするものである。

【0005】4. 内燃機関のスロットルバルブを作動するための装置（特開平1-151733）

この公知技術は、モータ出力軸とスロットルバルブ軸との間に電磁クラッチを設け、この電磁クラッチが通常運転時には接続され、制御装置故障時及びモータへの電流遮断時には遮断されるよう構成することにより、高価な安全論路回路を用いることなく非常走行運転を可能とするものである。

【0006】5. 車両の内燃機関を制御する装置（特開平1-301934）

この公知技術は、電磁カップリングを設け、通常運転時にはアクセルレバーとスロットルバルブとを完全に切り離すよう構成することにより、サーボモータへのトルクの影響をなくすものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記公知技術には以下の問題点が存在する。公知技術1は、アクチュエータとバルブシャフトとが同一線上に配置され、また公知技術2は、スロットル軸、電磁クラッチ及びモータが同一軸上に配置されているので、それぞれスロットル軸方向への装置の小型化が困難である。

【0008】公知技術3～5は、モータとスロットルシャフトをU字型配置とし、スロットル軸方向への小型化が可能な構造となっているが、公知技術3はモータに隣接して設けられたクラッチがモータと同一軸でないのでスロットル軸と垂直方向への小型化が制限され、また公知技術4及び5はスロットル軸にクラッチが配置されるのでモータ軸にクラッチが配置される場合に比べて伝達動力が大きくなり、その分クラッチ径が大きくなりスロットル軸と垂直方向への小型化が制限され、装置全体の小型化が困難である。

【0009】本発明の目的は、装置全体の小型化を可能とする電子スロットル制御装置及びその電子スロットル制御装置を用いた電子スロットル制御システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するアクチュエータと、前記アクチュエータの発生したトルクを伝達するギアと、トルクの伝達を連結・遮断するクラッチとを有する電子スロットル制御装置において、前記ギアを介し、一方に前記アクチュエータ、他方に前記スロットルバルブをU字型に配置し、かつ前記クラッチを前記アクチュエータと同一軸上に配置する。

【0011】好ましくは、前記電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータ、前記クラッチを前記スロットルボディーと一体成形されたケース内に配置する。

【0012】また好ましくは、前記アクチュエータは直流モータ及びブラシレスモータ等の整流機構を有するモータである。

【0013】さらに好ましくは、前記アクチュエータはブラシレスモータであり、かつ前記ブラシレスモータはトルクを発生する部分とトルクを発生しない部分とを有し磁極検出器を前記トルクを発生しない部分に配置する。

【0014】また好ましくは、前記ブラシレスモータ

5

は、前記トルクを発生しない部分を切り欠いて形成された半円型の断面構造を有する。

【0015】さらに好ましくは、前記電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータと一体成形されたケース内に前記アクチュエータを制御する制御回路を配置する。

【0016】また、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生させるアクチュエータを有する電子スロットル制御装置において、前記アクチュエータを前記スロットルバルブ内部に内蔵して設ける。好ましくは、前記アクチュエータはブラシレスモータである。

【0017】また、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するブラシレスモータとを有する電子スロットル制御装置において、前記ブラシレスモータは、コイルを巻いた第1の突極とコイルを巻かない第2の突極とを有し、前記第2の突極は磁極検出器を有する。

【0018】また、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生させるブラシレスモータと、トルクの伝達を連結・遮断するクラッチとを有する電子スロットル制御装置において、前記ブラシレスモータのケースの内部にクラッチ制御回路を内蔵させて配置する。

【0019】さらに、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生させるアクチュエータと、トルクの伝達を連結・遮断するクラッチとを有する電子スロットル制御装置において、前記クラッチの磁気回路の一部に前記アクチュエータの磁気回路の一部を用いる。

【0020】また、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するブラシレスモータとを有する電子スロットル制御装置において、前記ブラシレスモータの磁極検出器を、正回転と逆回転で発生トルクの大きさが異なるような位置に配置する。

【0021】好ましくは、前記電子スロットル制御装置において、前記スロットルバルブを開くモータの回転方向と逆方向に電気角で30度以内でずらした位置に前記ブラシレスモータの磁極検出器を配置する。

【0022】また、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生する直流モータとを有する電子スロットル制御装置において、前記直流モータのブラシを、正回転と逆回転で発生トルクの大きさが異なるような位置に配置する。

【0023】好ましくは、前記電子スロットル制御装置において、前記スロットルバルブを開くモータの回転方向と逆方向に電気角で30度以内でずらした位置に前記直流モータのブラシを配置する。

6

【0024】また、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するブラシレスモータとを有する電子スロットル制御装置において、前記スロットルバルブの位置制御信号として、前記ブラシレスモータの磁極検出信号を用いる。

【0025】さらに、本発明は、吸気を制御するスロットルバルブと、前記スロットルバルブを動作させるトルクを発生するブラシレスモータと、スロットルバルブの位置を検出する開度検出器とを有する電子スロットル制御装置において、前記スロットルバルブの位置制御信号として、前記ブラシレスモータの磁極検出信号と前記開度検出器の信号とを用いる。

【0026】好ましくは、前記電子スロットル制御装置において、前記磁極検出信号と前記開度検出器の信号とを前記開度検出器のある開度で切り替えて使い分ける。

【0027】また好ましくは、前記電子スロットル制御装置において、前記磁極検出信号と前記開度検出器の信号とを前記開度検出器のある開度で切り替えて使い分け、かつその切換制御にヒステリシスを設ける。

【0028】また、上記目的を達成するために、本発明の電子スロットル制御システムは、上記電子スロットル制御装置を有している。

【0029】

【作用】以上のように構成した本発明においては、ギヤを介し、一方にアクチュエータ、他方にスロットルバルブをU字型に配置することにより、装置全体の小型化を図る。また、クラッチを伝達トルクの最も小さいアクチュエータと同一軸上に配置することにより、従来のクラッチをモータ軸に配置する場合よりクラッチの径が小さくなる。また吸入空気で冷却される該スロットルボディへの熱伝導により該アクチュエータの冷却を促進する。

【0030】また、前記アクチュエータ及び前記クラッチを前記スロットルボディと一体成形されたケース内に配置することにより、装置全体の小型化を図る。前記アクチュエータの一例としては、直流モータ及びブラシレスモータ等の整流機構を有するモータを使用する構成がある。

【0031】さらに、前記アクチュエータをブラシレスモータとし、前記ブラシレスモータがトルクを発生する部分とトルクを発生しない部分とを有し、磁極検出器を前記トルクを発生しない部分に配置することにより、該磁極検出器を配置するスペースを別途設ける必要がなくなる。

【0032】また、前記ブラシレスモータは、前記トルクを発生しない部分を切り欠いて形成された半円型の断面構造とすることにより、該ブラシレスモータの断面積が小さくなる。

【0033】また、前記アクチュエータと一体成形され

たケース内に該アクチュエータを制御する制御回路を配置することにより、配線数が減少し配線処理が簡単になる。

【0034】また、本発明においては、アクチュエータをスロットルバルブ内部に内蔵して設けることにより装置全体が小型化し、かつ吸入空気が通過する通路内に前記アクチュエータを配置することにより該アクチュエータの冷却を促進する。前記アクチュエータの一例としては、ブラシレスモータを使用する構成がある。

【0035】また、本発明においては、コイルを巻かない第2の突極を設け、前記第2の突極に磁極検出器を設けることにより、該磁極検出器設置のためのロータが不要となり軸長が短くなる。また、モータの永久磁石を磁極検出器用磁力発生部として利用することにより、磁極検出器用の磁力発生部が不要となり部品数が減少する。さらにステータへの熱伝導により磁極検出器の冷却を促進する。

【0036】また、本発明においては、ブラシレスモータのケースの内部にクラッチ制御回路を内蔵させて配置することにより、装置全体の小型化・軽量化を図る。

【0037】さらに、本発明においては、クラッチの磁気回路の一部にアクチュエータの磁気回路の一部を用いることにより、アクチュエータとクラッチの構造が簡単になり構成部品点数が減少する。

【0038】また、本発明においては、ブラシレスモータの磁極検出器を、正回転と逆回転で発生トルクの大きさが異なるような位置に配置することにより、高速回転時の応答性が向上する。

【0039】また、前記ブラシレスモータの磁極検出器を、前記スロットルバルブを開くモータの回転方向と逆方向に電気角で30度以内でずらした位置に配置することにより、低速時においても正方向のトルクを出力する。

【0040】また、本発明においては、直流モータのブラシを、正回転と逆回転で発生トルクの大きさが異なるような位置に配置することにより、高速回転時の応答性が向上する。

【0041】また、前記直流モータのブラシを前記スロットルバルブを開くモータの回転方向と逆方向に電気角で30度以内でずらした位置に配置することにより、低速時においても正方向のトルクを出力する。

【0042】また、本発明においては、スロットルバルブの位置制御信号として前記ブラシレスモータの磁極検出信号を用いることにより、従来開度検出器によって検出していた大開度を磁極検出器によって検出する。

【0043】さらに、本発明においては、スロットルバルブの位置制御信号として、ブラシレスモータの磁極検出信号と開度検出器の信号とを用いることにより、従来大開度用・小開度用の2種類必要であった開度検出器が小開度用の1種類で足りる。

【0044】また、前記磁極検出信号と前記開度検出器の信号とを前記開度検出器のある開度で切り替えて使い分けることにより、小開度においては開度検出器によって開度を検出し、大開度においては磁極検出器によって開度を検出する。

【0045】また、前記磁極検出信号による開度制御と前記開度検出器の信号による開度制御とを前記開度検出器のある開度で切り替えて使い分け、かつその切換制御にヒステリシスを持たせることにより、その切換を行う境界開度近傍における頻繁な切換を防止する。

【0046】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図15により説明する。本発明の第1の実施例を図1により説明する。図1は本実施例の電子スロットル制御装置の全体構成図である。図1において、スロットルボディ101には、空気の流量を制御するためのスロットルバルブ102と、そのスロットルバルブ102の中心に配置されるバルブシャフト121が設けられる。バルブシャフト121の一方には、戻しバネ106を介し開度センサ133及びアクセルドラム132が連結され、アクセルドラム132にはアクセルワイヤー131を介してアクセルペダル130が接続されている。またバルブシャフト121の他方にはギア103Aが連結され、ギア103Aはモータ105のモータシャフト151に電磁クラッチ110を介して固定されるギア103Bとかみ合うように配置される。すなわち、ギア103A及び103Bを挟んで、バルブシャフト121に連結するアクセルドラム132、開度センサ133、戻しバネ106、及びスロットルバルブ102と、モータシャフト151に連結する電磁クラッチ110、モータ105とがU字型配置を構成する。また、モータ105は直流モータでもブラシレスモータでもよいが、発熱体であるモータ105の放熱の効率向上のためモータ105の片側をスロットルボディ101の外径に接するように配置する。以上の構成により本実施例の電子スロットル制御装置はコンパクトな構造となり車内に配置しやすいものとなる。

【0047】次に本実施例の電子スロットル制御装置の動作を説明する。まず、通常の運転時においては、電磁クラッチ110はオフ状態にあり、運転者がアクセルペダル130を踏むとアクセルワイヤー131はアクセルドラム132を回転させるように動作し、アクセルドラム132とバルブシャフト121により連結されているスロットルバルブ102が開き方向に回転する。またアクセルペダル130から足を離した場合には、スロットルバルブ102とスロットルボディ101に配置された戻しバネ106によりスロットルバルブ102は閉じるように動作する。このように、通常運転時には運転者の操作のみによりスロットルバルブの開度を調整する。

【0048】次に、モータ105によりTCS（トラクションコントロールシステム）の動作を例にバルブの開

閉制御を行う場合について説明する。先に述べたように運転者がアクセルペダル130を踏んだ場合にはスロットルバルブ102が開くが、エンジンの出力トルクがタイヤのグリップの限界を越えた場合にはタイヤは空転する。このような状況では運転者は正常に車をコントロールすることが非常に難しくなる。また、無駄なトルクを出力することにより燃費の低下やタイヤの摩耗等の問題点が発生する。

【0049】そこで、モータ105のトルクをギア103Bに伝達する電磁クラッチ110をオンして動力が伝わるようにすれば、モータ105の回転は電磁クラッチ110の回転円盤を介してギア103B、ギア103Aの順序で伝わり最終的にはバルブシャフト121に接続されるスロットルバルブ102を閉じる方向に制御する。このときスロットルバルブ102の開閉角度の制御は、開度センサ133でバルブ位置をフィードバックすることにより目的の開閉角度へスロットルバルブを制御する。このようにしてモータ105によりスロットルバルブ102を閉じてしまえばエンジン内には空気が入らないために出力トルクは低下し、タイヤの回転数が低下して路面に食いつき正常な状況に復帰することができる。

【0050】また以上のTCSと同様の動作により、ISC（アイドルスピードコントロール）、ASCD（オートスピードコントロールデバイス）等の制御も可能である。

【0051】本実施例によれば、ギア103A及び103Bを挟んで、バルブシャフト121に連結するアクセルドラム132、開度センサ133、戻しバネ106、及びスロットルバルブ102と、モータシャフト151に連結する電磁クラッチ110、モータ105とをU字型に配置するので、電子スロットル装置全体の小型化・軽量化を図れる。また、電磁クラッチ110をモータシャフト151に配置するので電磁クラッチ110の径を小さくすることができる。

【0052】本発明の第2の実施例を図2により説明する。なおこれ以降、開度センサ及びアクセル関係の図を省略して説明する。図2は本実施例の電子スロットル制御装置の全体構成図である。図1と共通の部品については共通の番号で示す。図の電子スロットル制御装置において、モータ105は、例えばアルミダイキャスト製でスロットルボディー201と一体成形されたモータケース207に収納されている。モータケース207は、一体成形としなければスロットルボディー201にボルト等で固定する構造でもよい。また、ギア103A及び103Bよりなるギア部103はスロットルボディー201に取り付けられたギアケース241に収納されている。さらに、モータケース207の表面には発熱体であるモータ105の放熱が向上するように放熱フィン208を設けている。その他の点は、第1の実施例とほぼ同

様である。また、モータ105は第1の実施例と同様、直流モータでもブラシレスモータでもよい。

【0053】本実施例によれば、モータ105及び電磁クラッチ110をスロットルボディー201と一体成形されたモータケース207内に配置するので、電子スロットル装置全体の小型化・軽量化を図れる。発熱体であるモータ105の片側をスロットルボディー201の外周に接するように配置するとともに、モータケース207に放熱フィン208を設けるので、モータ105の冷却を効率よく行える。

【0054】本発明の第3の実施例を図3及び図4により説明する。図3は本実施例の電子スロットル制御装置の全体構成図である。図1及び図2と共通の部品については共通の番号で示す。図3において、モータをブラシレスモータとしてかつ半円型モータ305とし、さらに装置全体の小型化を図るものである。その他の点については第1の実施例とほぼ同様である。

【0055】図4は半円型モータ305の断面図である。半円型モータ305は、モータシャフト451、磁路ヨーク409、永久磁石457を外周に配置したロータ455、及びコイル452を巻いたステータ456から構成される。また、ステータ456には30度間隔で設けた12個の突極のうち3個の突極をカットし、残りの9個の突極にそれぞれコイル452を巻いたものである。カットした3個の突極の部分には磁極センサ459を3個並べて配置する。コイルは1個の突極に対して集中巻きで各相連続的に接続されコイル全体ではY結線接続である。以上のように構成した半円型モータ305をスロットルバルブ102のボアに接するように配置する。

【0056】本実施例によれば、半円型モータ305を使用するのでモータ断面積が小さくなり、電子スロットル装置全体をさらに小型化・軽量化することができる。また、温度特性の悪い磁極センサ459がスロットルバルブ102のボア近傍に配置されるので熱伝導による冷却が促進され、磁極センサ459の温度変動を小さくすることができ安定した動作を得ることができる。また高価な高温用磁極センサを用いる必要がなくなるのでコストダウンを図れる。

【0057】本発明の第4の実施例を図5により説明する。図5は本実施例の電子スロットル制御装置の全体構成図である。図1及び図2と共通の部品については共通の番号で示す。図における電子スロットル制御装置は、モータ505をブラシレスモータとし、モータ505とその制御回路であるコントローラ550を一体成形で構成したものである。その他の点については第1の実施例とほぼ同様である。

【0058】本実施例によれば、ブラシレスモータであるモータ505に係る配線数が減少しコストダウンを図れる。また配線処理が簡単になるので電子スロットル制

御装置全体の小型化・軽量化を図れる。

【0059】本発明の第5の実施例を図6及び図7により説明する。図6は、本実施例の電子スロットル制御装置の全体構成図である。図1と共通の部品については共通の番号で示す。図6の電子スロットル制御装置は、バルブシャフト621にモータ605を内蔵したものであり、スロットルボディ101、スロットルバルブ102、バルブシャフト621、モータ605及び戻しバネ106で構成される。またモータ605にはブラシレスモータまたはステップモータを使用する。

【0060】図7は、バルブシャフト621の内部に配置されるモータ605の構造図である。バルブシャフト621は、ベアリング763を介してスロットルボディ101に固定されている。バルブシャフト621の内部には、モータ605の軸となる固定子シャフト754がベアリング753を介してバルブシャフト621に支持され、また、永久磁石で構成されるロータ755がバルブシャフト621の内側に固定されている。

【0061】固定子シャフト754にはコイル752を有するステータ756が固定される。また、固定子シャフト754は中空シャフトでありモータの配線等の電線は引き出し線758としてスロットルバルブ102の動作を支障することなく外部に引き出す。

【0062】本実施例によれば、モータ605をバルブシャフト621に内蔵して設けるので電子スロットル制御装置全体の小型化・軽量化を図れる。また吸入空気が通過する通路内にモータ605を配置するので、モータ605の冷却効果が向上する。したがってモータ605自体の小型化・軽量化を図れる。

【0063】本発明の第6の実施例を図8により説明する。図8は本実施例の電子スロットル制御装置の磁極部分の構造図及び断面図である。図8における電子スロットル制御装置において、モータ805はブラシレスモータであり、モータシャフト851、磁路ヨーク809、永久磁石857を外周に配置したロータ855、コイル852を巻いたステータ856、及び2個のベアリング853から構成される。ステータ856には3の倍数の突極854がありそのうちの1組の3個にホール素子等の磁極センサ859が120度の位相差で配置される。またコイル852は1個の突極854に対して集中巻きで各相連続的に接続されコイル全体ではY結線接続である。ここで120度の位相角で配置するのは磁極の部分で発生するコギングトルクを低減するためである。

【0064】本実施例の構成においては、磁極センサ859を突極854に配置するが、従来のコイルを12個巻いていた場合と比較するとコイルが9個となりトルクが3/4となる。したがって同トルクを得るためには積み厚を4/3倍にしなければならないが、磁極センサ859を別途設置するためのロータが不要となるのでその分軸長が短くなりモータの小型化・軽量化を図ることが

できる。また、モータ805の永久磁石857を磁極センサ859用の磁力発生部として利用するので、別途磁力発生部を設ける必要がなくなり部品数が減少してコストダウンを図れる。さらに、ステータ856への熱伝導により磁極センサ859の冷却を促進することができ、高価な高温用磁気センサを用いる必要がなくコストダウンを図れる。

【0065】本発明の第7の実施例を図9により説明する。図9は本実施例の電子スロットル制御装置の磁極部分の断面図である。図9の電子スロットル制御装置は、モータケース907の内部にブラシレスモータであるモータ905と電磁クラッチ910を内蔵するもので、モータシャフト951のモータ側には、モータ用ロータ955がスリーブベアリング914を介して配置され、モータシャフト951のクラッチ側には、電磁クラッチ910のクラッチ用ロータ911が配置される。

【0066】モータ用ロータ955は磁路ヨーク909と永久磁石957とから構成される。固定部となるモータケース907のモータ側には、モータシャフト951を支持するためのベアリング953、モータ905のステータ956、及びコイル952が設けられ、モータケース907のクラッチ側には、クラッチ用ヨーク912及びクラッチ用コイル913が設けられる。

【0067】以上の構成において、モータ用ロータ955はスリーブベアリング914によりフリーに回転したりまた軸方向にスライドしたりできるように支持され、電磁クラッチ910がオフ状態でステータ956に電力を供給した場合、モータ用ロータ955のみがスリーブベアリング914の部分で滑って回転する。一方、モータ905を停止した状態で電磁クラッチ910をオン状態としてクラッチ用ロータ911とモータ用ロータ955の磁路ヨーク909の部分とを吸着した場合、モータ用ロータ955とクラッチ用ロータ911とモータシャフト951とが機械的につながるので、トルクをモータシャフト951より外部に取り出すことができる。

【0068】本実施例によれば、モータケース907の内部に電磁クラッチ910の制御回路を内蔵させて配置するので、電子スロットル制御装置全体を小型化・軽量化することができ、また、電磁クラッチ910の制御回路の一部にモータ905の磁気回路の一部を用いるので、モータ905と電磁クラッチ910の構造が簡単になり構成部品点数が減少してコストダウンが図れ、かつ装置全体を小型化・軽量化できる。

【0069】なお、上記の説明はモータ905がブラシレスモータである場合を例に説明したが、モータ905は直流モータその他のモータでもよい。この場合には磁気回路のケース若しくはシャフトクラッチの磁気回路の一部として使用可能であり、前記と同様の効果を得ることができる。

【0070】本発明の第8の実施例を図10～図12に

13

より説明する。図10は、120度通電型ブラシレスモータにおける誘起電圧と通電電流との時間遅れの関係を表した図である。一般にモータの回転数が高くなると、モータの基本周波数が高くなり一周期の時間が短くなる。しかし、電流の立ち上がりはモータの抵抗値とインダクタンスにより決定されるので、モータが低速で回転している場合には問題にならなかった電流の時間遅れが高速になればなるほど問題になる。図10はこの通電電流の時間おくれを示したものである。作動条件は、モータの極数8極、回転数7200rpm、抵抗1Ω、インダクタンス0.3mHである。このとき、周波数は480Hz、周期は2ms、また、電気的時定数は0.3msとなり、U相の誘起電圧、磁極位置センサ出力、及び実電流は図に示すような関係となる。

【0071】一方、モータの発生するトルクは図10に示す誘起電圧と実電流の積で決まる。したがって、図中の点線で示す理想電流のように流れればモータの発生トルクは最大になるが、実際は実電流の立ち上がりは図示のように若干の時間遅れが伴う。これはすなわち立ち上がりが遅れるほど発生トルクが低下することを意味する。そこで、通常、電子スロットル制御装置においては、モータに流す電流をホール素子、ホールセンサ等の磁極センサからの信号によりタイミングを切り替えている。図示したU+信号はU相センサとV相センサ（図示せず）のEOR信号により作成したものであるが、本実施例においては、このU+信号の立ち上がりエッジから立ち下がりエッジまでの時間、なるべく多くの電流を流すように制御することによって最大のトルクを得ようとするものである。

【0072】本実施例の電子スロットル制御装置の磁極部分の断面図を図11に示す。図に示すモータ115において、図8に示したモータ805と同様に、ステータ116には3の倍数の突極がありそのうちの1組の3個に磁極センサ119が120度の位相差で配置され、コイル112は集中巻きでコイル全体でY結線接続である。図8のモータ805と異なる点は、磁極センサ119をそれぞれの突極の中央でなくモータのロータの回転方向に対して逆方向にずらして配置することである。

【0073】また、ずらす角度は、モータの基本周波数を電気角360度で定義した場合における電気角30度までの範囲でずらして配置すれば、問題としている高速回転時以外すなわち低速時においても正方向のトルクを出すことができる。

【0074】図12は、上記構成による本実施例の電子スロットル制御装置のモータにおける誘起電圧と通電電流との時間遅れの関係を表した図である。作動条件は、図10と同一であり、同様に、周波数は480Hz、周期は2ms、電気的時定数は0.3msとなるが、電気角30度の範囲で磁極センサ119をずらしたことによりU相の磁極位置センサ出力、及び実電流の曲線は図に

14

おいて図10に比し左側へずれ、図示のような関係となる。すなわち、実電流を理想電流の位相に近づけることができ、トルクを増大させることができる。

【0075】本実施例によれば、モータ115の磁極センサ119を回転方向により発生トルクの大きさが異なるような位置に配置するので、高速回転時の応答性が向上する。したがって、同一の要求応答性能ならば従来より小型のモータを使用できる。また、磁極センサ119をモータ115のステータ116の突極の中心から電気角で30度以内の範囲でずらして配置するので、低速時においても正方向のトルクを出すことができる。

【0076】なお、以上はモータがブラシレスモータの場合について説明したが、機械的な整流器を有する直流モータの場合でも、ブラシの位置を同じ方法でずらすことにより同様の効果を得ることができる。

【0077】本発明の第9の実施例を図13及び図14により説明する。図13は、本実施例の電子スロットル制御装置におけるバルブの位置を検出する機構を示した図である。図において、スロットルバルブ312とブラシレスモータであるモータ315とはギア313を介して連結されている。スロットルバルブ312にはバルブの開度を検出するための開度センサ333が設けられ、また、モータ315には回転子の磁極位置を検出するための磁極センサ319が配置されている。開度センサ333及び磁極センサ319の3相信号は上位システム14にそれぞれ接続されている。

【0078】開度センサ333はバルブの開度の小さいところが検出できるように、低开度部分を検出できる性能を有する。これは、ISC（アイドルスピードコントロール）時において、開度センサの分解能が低いとアイドルリングが安定しなくなりエンストや排気ガスが不完全燃焼を起こす恐れがあり、したがって0.1度以下の分解能が要求されること、及び、燃費向上のためにアイドルリング回転数を下げようとするとエンジン回転数が滑らかでないと実現できず、よって低开度・極低开度（角度に換算して2度近辺）における高分解能が必要とされていることの2点に基づく。

【0079】従来、この開度センサ333によりバルブの開度全域を検出していた。しかしが開度全域をカバーしようとするると高分解能が実現できず、そのためメインのスロットルバルブの他にISC用のサブバルブを並列に付けたり極低开度用の開度センサを別に設けた例もある。

【0080】そこで、本実施例においては、開度センサ333の分解能を向上させるために低开度のみを開度センサ333で検出し、それ以上の開度においてはバルブ駆動に用いるモータ315の磁極検出信号18で開度を検出するものである。

【0081】開度センサ333のアナログ信号による開度信号15は、上位システム14のA/D変換端子に接

15

続される。一方、磁極センサ319の3相の磁極検出信号18は、上位システム14のポート端子に接続される。上位システム14に入力された磁極検出信号18は、ソフトウェアにより位相関係から回転方向を算出し、ロジックでEORをとり120度の周期信号を作ったのち、それぞれの立ち上がり立ち下がり信号から電気角で60度の信号として1回転24パルスとし、この2つの信号からソフト的にアップダウンカウンタを構成し、開度を検出する。

【0082】例えば、ギア比24倍で、モータの相数が3相で極数が8極とすると、得られるパルスは1回転当たり24パルス（電氣的に3相の信号をEORして両エッジを用いた場合）となる。つまり、バルブの最大開度を90度とすれば1パルス当たり0.625度となる。また、開度センサの検出角度範囲を最大3度とし、上位システムのA/D変換器の分解能を8bitとすれば、0.012度の分解能が得られ目標の0.1度を十分に検出できる値となる。

【0083】図14は、本実施例の電子スロットル制御装置におけるバルブの開閉制御領域を示した図である。上述したように、本実施例においては、ISC制御時は開度センサ333からの開度信号15による極低開度（全閉〜2度程度）のバルブ開閉制御であり、ある設定開度を境にそれ以上の開度では磁極センサ319からの磁極検出信号18による通常の制御を行う。

【0084】以上において、ISC制御と通常制御との境界開度近傍において開度制御を行う場合、ISC制御と通常制御との間で頻繁に制御の切り替えが行われ制御が不安定となる。

【0085】そこで、本実施例においては、ISC制御と通常の制御との切り替えにヒステリシスを持たせ、ISC制御から通常の制御へ移行する場合は、境界開度より高めの低開度の範囲内で制御の切り替えを行い、逆に通常の制御からISC制御へ移行する場合は、境界開度より低めの極低開度の範囲内で制御の切り替えを行う。

【0086】本実施例によれば、スロットルバルブ312の位置制御信号としてモータ315の磁極検出信号18を用いるので、従来開度センサ333によって検出していた大開度を磁極センサ319によって検出することができる。また、磁極検出信号18と開度信号15とを用いるので、開度センサ333は小開度用の1種類で足り、電子スロットル制御装置全体の小型化・軽量化を図れるとともに、サブバルブが不要となりコストダウンを図れ、かつ信頼性が向上する。また開度センサ333の分解能向上を図れる。また、磁極検出信号18と開度信号15とを開度センサ333のある開度でISC制御と通常の制御とを切り替えて使い分け、かつその切換制御にヒステリシスを持たせるので、その切換を行う境界開度近傍における頻繁な切換を防止し、開度制御の安定化を図れる。

16

【0087】以上、電子スロットル制御装置の実施例を説明したが、各制御装置について、その制御装置を用いた制御システムを構成することができる。その一例として、図5に示した電子スロットル制御装置を用いた制御システムの実施例を図15を用いて説明する。

【0088】図15は本実施例の電子スロットル制御システムの全体構成図である。図5と共通の部品については共通の番号で示す。

【0089】本実施例の制御システムは、上位システム54と、相切り替え信号を検出する磁極センサ159とスロットルバルブ（図示せず）の開度を検出する開度センサ153とを備えたモータ505と、モータ505に電力を供給するためのインバータ等のパワー回路11とパワー回路11の相の切り替えを行うロジック回路10とを備えたモータコントローラ550とから構成される。このうち、モータ505とモータコントローラ550とは、図5に示すように一体成形されたケースに収納される。

【0090】ロジック回路10には上位システム54より回路電源16と、モータ505の速度指令12と、モータ505の回転方向指令13とが入力される。パワー回路11にはモータを駆動するためのモータ電源17が接続される。また、パワー回路11を流れる電流をロジック回路10にフィードバックして電流制御が可能である。

【0091】以上の構成において、磁極センサ159はモータ505のロータの磁極位置を検出してロジック回路10に伝える。ロジック回路10は磁極センサ159の磁極検出結果と上位システム54からの回転方向指令13からパワー回路11の通電相をU、V、Wの各相から選択する。

【0092】一方、開度センサ153はスロットルバルブ（図示せず）の位置を検出して上位システム54に伝える。上位システム54では開度センサ153の検出結果を基に、バルブを目標位置に移動させるべくモータ505にかかる電圧を制御するための速度指令12をロジック回路10に伝える。ロジック回路10はこの値を基にパワー回路11によりモータ505に加える平均電圧を制御し目標の位置へバルブを移動させる。

【0093】本実施例によれば、モータコントローラ550及びモータ505をひとつの一体成形されたケース内に収納し、上位システム54と切り離して配置するので、自動車に配置するときに車内に置かれた上位システム54からの電線の数を最小限にすることができる。

【0094】以上図5の電子スロットル制御装置を用いた制御システムの実施例について説明したが、その他図1〜図4、図6〜図14の電子スロットル制御装置についても、同様にそれぞれの電子スロットル制御装置を用いた制御システムを構成することができ、各制御装置の実施例において述べた効果と同様の効果を得ることがで

きる。

【0095】

【発明の効果】本発明によれば、アクチュエータ、ギヤ、スロットバルブをU字型に配置するので、装置全体の小型化・軽量化を図れる。また、クラッチをアクチュエータと同一軸に配置するのでクラッチの径を小さくできる。さらにアクチュエータは使用条件が高温であるほどパワーが落ちるため高温使用時にはより大型のものを用意する必要があるが、スロットルボディへの熱伝導によりアクチュエータの冷却促進が図れるので要求されるパワーに対し比較的小型のアクチュエータを用意すれば足りる。また高温時におけるトルク低下等異常動作の発生を防止できる。さらにアクチュエータ、クラッチをスロットルボディと一体成形されたケース内に配置するので、装置全体の小型化・軽量化を図れる。アクチュエータケースにフィンを設けるので、アクチュエータの冷却を効率よく行える。また磁極検出器を配置するスペースが不要となりアクチュエータの小型化・軽量化を図れる。さらにブラシレスモータを半円型の断面構造とするので装置全体の小型化・軽量化を図れる。また磁極センサの安定した動作を得ることができるとともに、高温用磁極センサを用いる必要がなくコストダウンを図れる。またアクチュエータの制御回路をアクチュエータと一体成形されたケースに配置するので配線数が減少しコストダウンを図れると共に配線処理が簡単となり装置全体の小型化・軽量化を図れる。

【0096】また、本発明によれば、アクチュエータをスロットルバルブに内蔵して設けるので装置全体の小型化・軽量化を図れる。また吸入空気の流れ内にアクチュエータを配置するので冷却効果が向上すると共にアクチュエータ自体の小型化・軽量化を図れる。

【0097】さらに、本発明によれば、コイルを巻かない突極に磁極検出器を設けるので、アクチュエータの軸長が短くなりアクチュエータの小型化・軽量化を図れる。また、磁極検出器用磁力発生部が不要となるので部品数が減少し、コストダウンを図れる。また磁気検出器の冷却を促進するので高価な高温用磁極検出器を用いる必要がなく、コストダウンを図れる。

【0098】また、本発明によれば、ブラシレスモータのケース内部にクラッチ制御回路を内蔵させて配置するので、装置全体の小型化・軽量化を図れる。

【0099】さらに、本発明によれば、クラッチ磁気回路の一部にブラシレスモータの回転磁気回路の一部を用いるので、構成部品点数が減少しコストダウンを図れると共に装置全体の小型化・軽量化を図れる。

【0100】また、本発明によれば、ブラシレスモータの磁極検出器を回転方向により発生トルクの大きさが異なるような位置に配置するので、高速回転時の応答性が向上する。したがって、同一の要求応答性能ならば従来より小型のモータを使用できる。また、電気角で30度

以内の範囲でずらして配置するので、低速時においても正方向のトルクを出すことができる。

【0101】さらに、本発明によれば、直流モータのブラシを回転方向により発生トルクの大きさが異なるような位置に配置するので、高速回転時の応答性が向上する。したがって、同一の要求応答性能ならば従来より小型のモータを使用できる。また、磁極検出器を突極の中心から電気角で30度以内の範囲でずらして配置するので、低速時においても正方向のトルクを出すことができる。

【0102】また、本発明によれば、スロットルバルブの位置制御信号としてブラシレスモータの磁極検出信号を用いるので、大開度を磁極検出器により検出することができる。

【0103】さらに、本発明によれば、開度検出器は1種類で足りるので、装置全体の小型化・軽量化を図れると共に、部品数の減少によりコストダウンを図れ、かつ信頼性が向上する。また、大開度については磁極検出器により開度を測定するので、小開度の開度検出器により開度を検出すれば足り、開度検出器の分解能向上を図れる。また磁極検出信号による開度制御と開度検出器の信号による開度制御との切替制御にヒステリシスを持たせるので、頻繁な切替を防止し開度制御の安定化を図れる。

【0104】また、本発明によれば、モータコントローラ及びモータを上位システムと切り離して配置するので、上位システムからの配線数を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の電子スロットル制御装置の全体構成図である。

【図2】スロットルボディとモータケースを一体成形で構成した場合の電子スロットル制御装置の全体構成図である。

【図3】半円型モータを使用した場合の電子スロットル制御装置の全体構成図である。

【図4】半円型モータの断面図である。

【図5】モータとコントローラを一体成形で構成した場合の電子スロットル制御装置の全体構成図である。

【図6】バルブシャフトにモータを内蔵した場合の電子スロットル制御装置の全体構成図である。

【図7】モータの構造図である。

【図8】磁極センサを磁極部に配置した場合の電子スロットル制御装置の磁極部分の断面図である。

【図9】クラッチとモータの磁気回路を共用した場合の電子スロットル制御装置の磁極部分の断面図である。

【図10】ブラシレスモータの誘起電圧と通電電流との関係を示す図である。

【図11】磁極センサを突極の中心からずらして配置した場合の電子スロットル制御装置の磁極部分の断面図で

ある。

【図12】ブラシレスモータの誘起電圧と通電電流との関係を示す図である。

【図13】電子スロットル制御装置におけるバルブの位置検出機構を示す図である。

【図14】電子スロットル制御装置におけるバルブの開閉制御領域を示す図である。

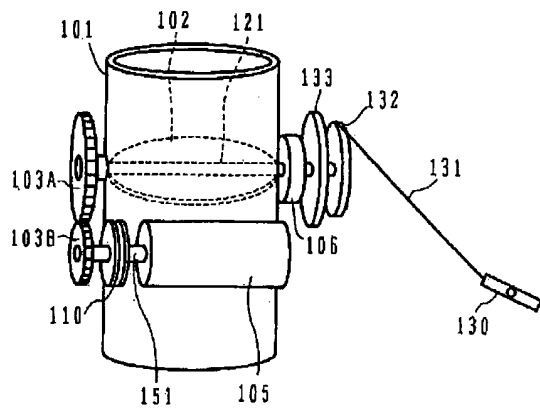
【図15】電子スロットル制御装置を用いた制御システムの全体構成図である。

【符号の説明】

10 ロジック回路
11 パワー回路
12 速度指令
13 回転方向指令
14 上位システム
15 開度信号
16 回路電源
17 モータ電源
18 磁極検出信号
54 上位システム
101 スロットルボディー
102 スロットルバルブ
103 ギア
103A, B ギア
105 モータ
110 電磁クラッチ
112 コイル
115 モータ
116 ステータ
119 磁極センサ
121 バルブシャフト
133 開度センサ
151 モータシャフト
159 磁極センサ
201 スロットルボディー
207 モータケース
305 半円型モータ
312 スロットルバルブ
313 ギア

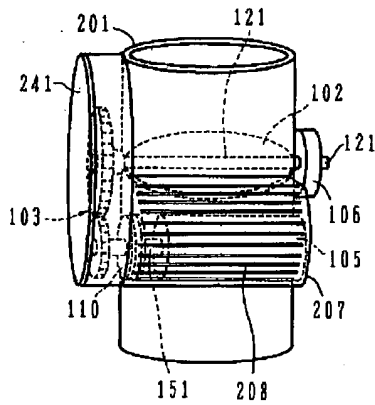
315 モータ
319 磁極センサ
409 磁路ヨーク
451 モータシャフト
452 コイル
455 ロータ
456 ステータ
457 永久磁石
459 磁極センサ
10 505 モータ
550 モータコントローラ
605 モータ
621 バルブシャフト
752 コイル
755 ロータ
756 ステータ
805 モータ
807 モータケース
809 磁路ヨーク
20 851 モータシャフト
852 コイル
854 突極
855 ロータ
856 ステータ
857 永久磁石
859 磁極センサ
905 モータ
907 モータケース
909 磁路ヨーク
30 910 電磁クラッチ
911 クラッチ用ロータ
912 クラッチ用ヨーク
913 クラッチ用コイル
914 スリーブベアリング
951 モータシャフト
952 モータ用コイル
955 モータ用ロータ
956 ステータ
957 永久磁石

【図1】



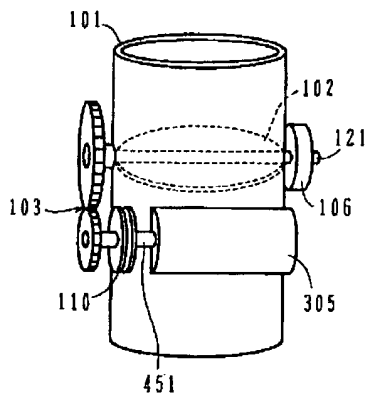
101: スロットルボディー
 102: スロットルバルブ
 103A, 103B: ギア
 105: モータ
 110: 電磁クラッチ
 121: バルブシャフト
 133: 開度センサ
 151: モータシャフト

【図2】



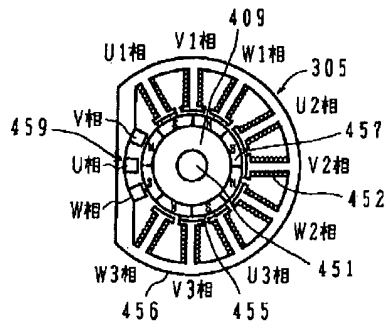
103: ギア
 201: スロットルボディー
 207: モータケース

【図3】

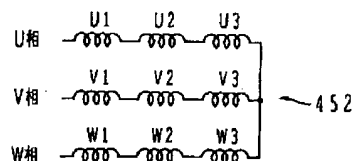


305: 半円型モータ

【図4】

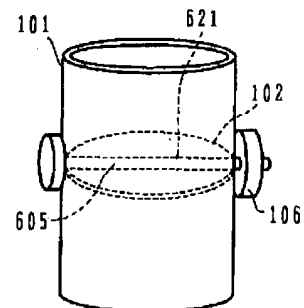


コイル接続図



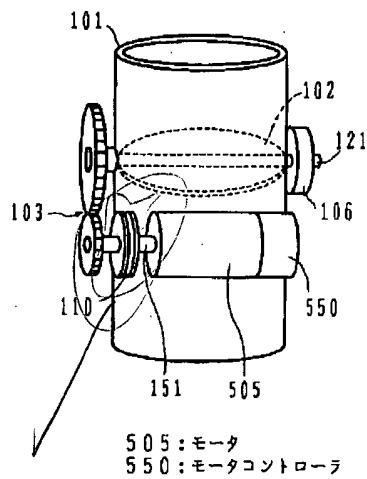
409: 磁路ヨーク
 451: モータシャフト
 452: コイル
 455: ロータ
 456: ステータ
 457: 永久磁石
 459: 磁極センサ

【図6】

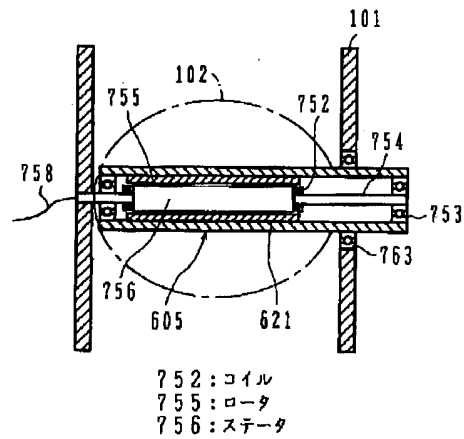


605: モータ
 621: バルブシャフト

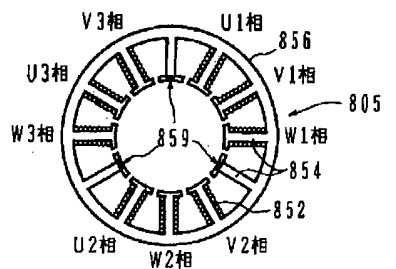
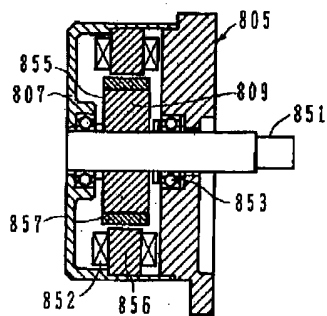
【図5】



【図7】

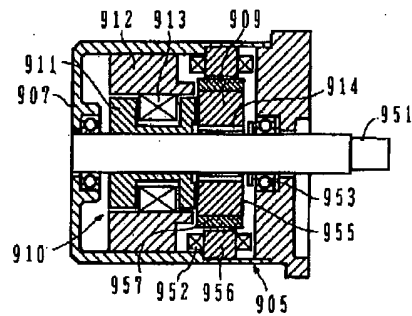


【図8】



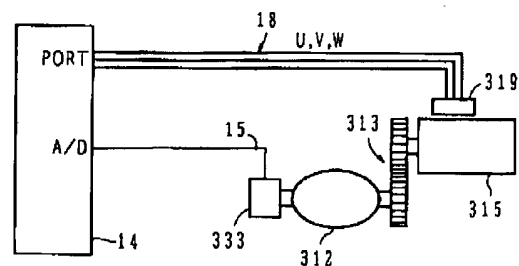
805: モータ
807: モータケース
809: 磁路ヨーク
851: モータシャフト
852: コイル
854: 突極
855: ロータ
856: ステータ
857: 永久磁石
859: 磁極センサ

【図9】



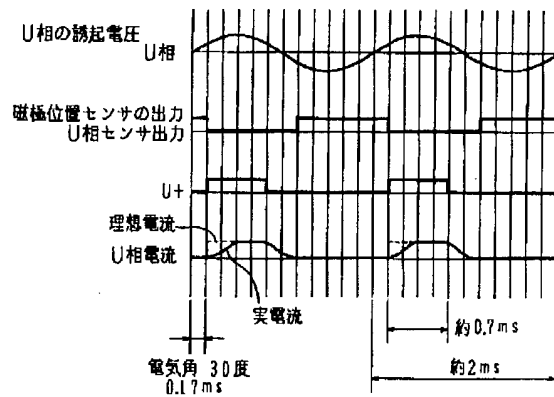
905: モータ
907: モータケース
909: 磁路ヨーク
910: 電磁クラッチ
911: クラッチ用ロータ
912: クラッチ用ヨーク
913: クラッチ用コイル
914: スリーブベアリング
951: モータシャフト
952: モータ用コイル
955: モータ用ロータ
956: ステータ
957: 永久磁石

【図13】

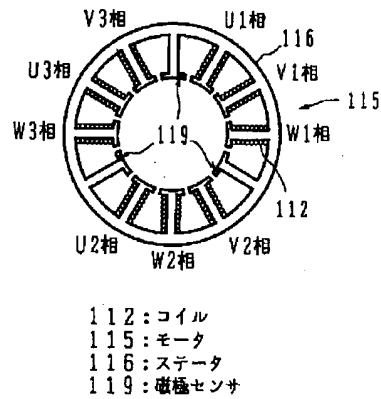


14: 上位システム
15: 開度信号
18: 磁極検出信号
312: スロットルバルブ
313: ギア
315: モータ
319: 磁極センサ

【図10】



【図11】

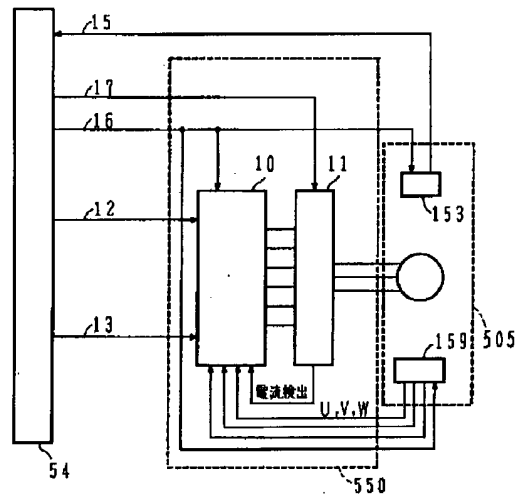


条件

モータ 8極
回転数 7200rpm
モータの周波数 480Hz (周波数 約2ms)

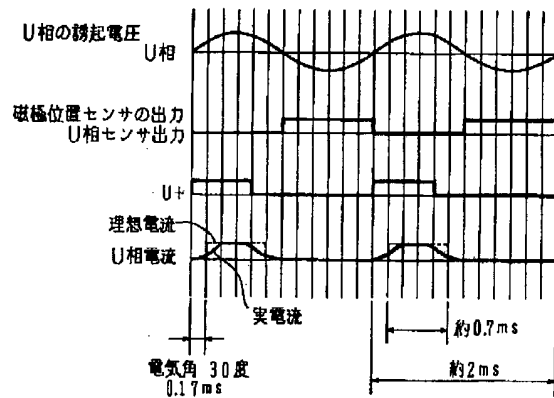
モータの抵抗 1Ω
インダクタンス 0.3mH
電気的時定数 0.3ms

【図15】



10: ロジック回路
11: パワー回路
12: 速度指令
13: 回転方向指令
16: 回路電源
17: モータ電源
54: 上位システム
159: 磁極センサ

【図12】

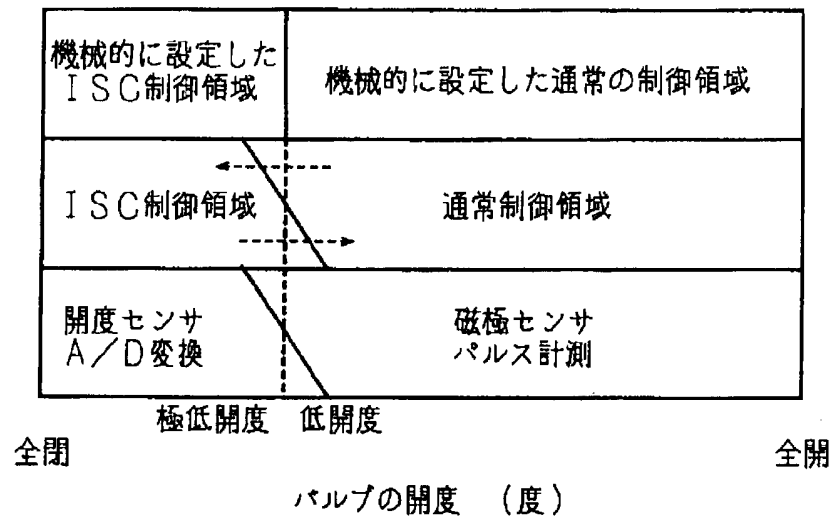


条件

モータ 8極
回転数 7200rpm
モータの周波数 480Hz (周波数 約2ms)

モータの抵抗 1Ω
インダクタンス 0.3mH
電気的時定数 0.3ms

【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 田島 文男
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 本田 恭彦
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 佐々木 靖
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 嶺岸 輝彦
茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地 3 日立オートモティブエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 橋本 仁克
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 吉田 龍也
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 門向 裕三
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the structure of the electronic throttle control unit which controls an internal combustion engine's inhalation of air, especially relates to the electronic throttle control system using the electronic throttle control unit and this which can miniaturize equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are the following five well-known examples about arrangement of the bulb shaft in the structure of the conventional throttle body, an actuator, a clutch, etc.

1. Cooling Type Throttle Actuator (JP,2-55842,A)

This well-known technique acquires the cooling effect positive related always to engine operational status by establishing the flow conduit way of a refrigerant in the interior of a motor.

[0003] 2. Throttle Actuator (JP,59-226244,A)

This well-known technique attains a miniaturization by really making into receipt structure a drive motor, an electromagnetic-clutch device, the return spring that restores a throttle valve, and the photograph encoder which detects rotation of a throttle stem.

[0004] 3. Throttle Control Unit (JP,2-27123,A)

When this well-known technique distributes each component, such as a control lever and a control lever, to the end and the other end of a throttle body, while attaining a miniaturization, it is made for control by the actuator not to influence a control lever with a lost motion spring.

[0005] 4. Equipment for Operating Internal Combustion Engine's Throttle Valve (JP,1-151733,A)

An electromagnetic clutch is prepared between a motor output shaft and a throttle-valve shaft, this electromagnetic clutch is usually connected at the time of operation, and this well-known technique enables extraordinary transit operation by constituting so that it may be intercepted at the time of control unit failure and the current cutoff to a motor, without using an expensive insurance **** circuit.

[0006] 5. Equipment Which Controls Internal Combustion Engine of Car (JP,1-301934,A)

this well-known technique -- electromagnetism -- the effect of the torque to a servo motor is lost by preparing coupling, and constituting so that an accelerator lever and a throttle valve may usually be completely separated at the time of operation.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following troubles exist in the above-mentioned well-known technique. An actuator and a bulb shaft are arranged on the same line, and since the throttle shaft, the electromagnetic clutch, and the motor are arranged on the same shaft, the well-known technique 1 has the miniaturization of the equipment to throttle shaft orientations difficult for the well-known technique 2 respectively.

[0008] Although the well-known techniques 3-5 consider a motor and a throttle stem as U character mold arrangement and have structure in which the miniaturization to throttle shaft orientations is possible Since the clutch which the well-known technique 3 adjoined the motor and was prepared is not the same shaft as a motor, the miniaturization to a throttle shaft and a perpendicular direction is restricted. Moreover, since a clutch is arranged at a throttle shaft, compared with the case where a clutch is arranged, transfer power becomes large, the diameter of a part clutch becomes large, the miniaturization to a throttle shaft and a perpendicular direction is restricted to a motor shaft, and the miniaturization of the whole equipment is difficult for the well-known techniques 4 and 5 on it.

[0009] The purpose of this invention is to offer the electronic throttle control system using the electronic throttle control unit which enables the miniaturization of the whole equipment, and its electronic throttle control unit.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The throttle valve by which this invention controls inhalation of air in order to attain the above-mentioned purpose, In the electronic throttle control unit which has the actuator which generates the torque which operates said throttle valve, the gear which transmits the torque which said actuator generated, and the clutch which connects and intercepts transfer of torque Through said gear, it arranges to said actuator at one side, and said throttle valve is arranged in a U character mold to another side, and said clutch is arranged on the same shaft as said actuator.

[0011] Preferably, in said electronic throttle control device, said actuator and said clutch are arranged in the throttle body and really [said] fabricated case.

[0012] Moreover, said actuator is a motor which has rectification devices, such as a DC motor and a brushless motor, preferably.

[0013] Still more preferably, said actuator is a brushless motor, and said brushless motor has the part which generates torque, and the part which does not generate torque, and arranges a magnetic pole detector into the part which does not generate said torque.

[0014] Moreover, said brushless motor has preferably the cross-section structure of the semicircle mold which cut the part which does not generate said torque and was formed by lacking.

[0015] The control circuit which controls said actuator in the actuator and really [said] fabricated case in said electronic throttle control device still more preferably is arranged.

[0016] Moreover, this invention builds in and forms said actuator in the interior of said throttle valve in the electronic throttle control device which has the actuator made to generate the torque which operates the throttle valve which controls inhalation of air, and said throttle valve. Preferably, said actuator is a brushless motor.

[0017] Moreover, in the electronic throttle control device which has the throttle valve by which this invention controls inhalation of air, and the brushless motor which generates

the torque which operates said throttle valve, said brushless motor has the 1st salient pole which rolled the coil, and the 2nd salient pole which does not roll a coil, and said 2nd salient pole has a magnetic pole detector.

[0018] Moreover, in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, the brushless motor which generates the torque which operates said throttle valve, and the clutch which connects and intercepts transfer of torque, this invention makes a clutch control circuit build in the interior of the case of said brushless motor, and is arranged.

[0019] Furthermore, this invention uses a part of magnetic circuit of said actuator for a part of magnetic circuit of said clutch in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, the actuator made to generate the torque which operates said throttle valve, and the clutch which connects and intercepts transfer of torque.

[0020] Moreover, this invention is arranged in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, and the brushless motor which generates the torque which operates said throttle valve in a location where the magnitude of generating torque differs the magnetic pole detector of said brushless motor by forward rotation and inverse rotation.

[0021] The magnetic pole detector of said brushless motor is arranged in the location which is less than 30 degrees and was preferably shifted by the electrical angle in said electronic throttle control device to the motor rotation direction and hard flow which open said throttle valve.

[0022] Moreover, this invention is arranged in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, and the DC motor which generates the torque which operates said throttle valve in a location where the magnitude of generating torque differs the brush of said DC motor by forward rotation and inverse rotation.

[0023] The brush of said DC motor is arranged in the location which is less than 30 degrees and was preferably shifted by the electrical angle in said electronic throttle control device to the motor rotation direction and hard flow which open said throttle valve.

[0024] Moreover, in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, and the brushless motor which generates the torque which operates said throttle valve, the magnetic pole detecting signal of said brushless motor is used for this invention as a position control signal of said throttle valve.

[0025] Furthermore, in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, the brushless motor which generates the torque which operates said throttle valve, and the opening detector which detects the location of a throttle valve, the magnetic pole detecting signal of said brushless motor and the signal of said opening detector are used for this invention as a position control signal of said throttle valve.

[0026] Preferably, in said electronic throttle control unit, said magnetic pole detecting signal and signal of said opening detector are properly changed and used by opening with said opening detector.

[0027] Moreover, in said electronic throttle control unit, said magnetic pole detecting signal and signal of said opening detector are properly changed and used by opening with

said opening detector preferably, and a hysteresis is prepared in the change-over control.
[0028] Moreover, in order to attain the above-mentioned purpose, the electronic throttle control system of this invention has the above-mentioned electronic throttle control unit.
[0029]

[Function] In this invention constituted as mentioned above, the miniaturization of the whole equipment is attained through a gear by arranging to an actuator at one side and arranging a throttle valve in a U character mold to another side. Moreover, the path of a clutch becomes small from the case where the conventional clutch is arranged on a motor shaft, by arranging a clutch on the same shaft as the smallest actuator of transfer torque. Moreover, cooling of this actuator is promoted by heat conduction to this throttle body cooled with inhalation air.

[0030] Moreover, the miniaturization of the whole equipment is attained by arranging said actuator and said clutch in the throttle body and really [said] fabricated case. There is a configuration which uses the motor which has rectification devices, such as a DC motor and a brushless motor, as an example of said actuator.

[0031] Said actuator is made into a brushless motor, said brushless motor has the part which generates torque, and the part which does not generate torque, and it becomes unnecessary furthermore, to provide separately the tooth space which arranges this magnetic pole detector by arranging a magnetic pole detector into the part which does not generate said torque.

[0032] Moreover, when said brushless motor is cut and makes the part which does not generate said torque the cross-section structure of the semicircle mold formed by lacking, the cross section of this brushless motor becomes small.

[0033] Moreover, by arranging the control circuit which controls this actuator in the actuator and really [said] fabricated case, the number of wiring decreases and wiring processing becomes easy.

[0034] Moreover, in this invention, cooling of this actuator is promoted by building in and forming an actuator in the interior of a throttle valve by arranging said actuator in the path through which the whole equipment miniaturizes and inhalation air passes. There is a configuration which uses a brushless motor as an example of said actuator.

[0035] Moreover, in this invention, by preparing the 2nd salient pole which does not roll a coil and forming a magnetic pole detector in said 2nd salient pole, Rota for this magnetic pole detector installation becomes unnecessary, and axial length becomes short. Moreover, by using the permanent magnet of a motor as the magnetism generating section for magnetic pole detectors, the magnetism generating section for magnetic pole detectors becomes unnecessary, and the number of components decreases. Furthermore, cooling of a magnetic pole detector is promoted by heat conduction to a stator.

[0036] Moreover, in this invention, miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment are attained by making a clutch control circuit build in the interior of the case of a brushless motor, and arranging.

[0037] Furthermore, in this invention, by using a part of magnetic circuit of an actuator for a part of magnetic circuit of a clutch, the structure of an actuator and a clutch becomes easy and component part mark decrease.

[0038] Moreover, in this invention, the responsibility at the time of high-speed rotation improves by arranging the magnetic pole detector of a brushless motor in a location where the magnitude of generating torque differs by forward rotation and inverse

rotation.

[0039] Moreover, the torque of the forward direction is outputted at the time of a low speed by arranging in the location which is less than 30 degrees and shifted the magnetic pole detector of said brushless motor by the electrical angle to the motor rotation direction and hard flow which open said throttle valve.

[0040] Moreover, in this invention, the responsibility at the time of high-speed rotation improves by arranging the brush of a DC motor in a location where the magnitude of generating torque differs by forward rotation and inverse rotation.

[0041] Moreover, the torque of the forward direction is outputted at the time of a low speed by arranging in the location which is less than 30 degrees and shifted the brush of said DC motor by the electrical angle to the motor rotation direction and hard flow which open said throttle valve.

[0042] Moreover, in this invention, a magnetic pole detector detects whenever [Taikai / who had detected with the opening detector conventionally] by using the magnetic pole detecting signal of said brushless motor as a position control signal of a throttle valve.

[0043] Furthermore, one kind for small opening is [whenever / Taikai] conventionally sufficient for the opening detector which was [for / ** / - smallness opening] required two kinds in this invention as a position control signal of a throttle valve by using the magnetic pole detecting signal of a brushless motor, and the signal of an opening detector.

[0044] Moreover, by changing and using said magnetic pole detecting signal and signal of said opening detector properly by opening with said opening detector, in small opening, an opening detector detects opening, and a magnetic pole detector detects opening to whenever [Taikai].

[0045] Moreover, a frequent change-over [/ near / which performs the change-over / the boundary opening] is prevented by changing and using the opening control by said magnetic pole detecting signal, and the opening control by the signal of said opening detector properly by opening with said opening detector, and giving a hysteresis to the change-over control.

[0046]

[Example] Hereafter, drawing 1 - drawing 15 explain the example of this invention. Drawing 1 explains the 1st example of this invention. Drawing 1 is the whole electronic throttle control unit block diagram of this example. In drawing 1, the bulb shaft 121 arranged at the core of the throttle valve 102 and throttle valve 102 for controlling the flow rate of air is formed in a throttle body 101. The opening sensor 133 and the accelerator drum 132 are connected with one side of the bulb shaft 121 through the return spring 106, and the accelerator pedal 130 is connected to the accelerator drum 132 through the accelerator wire 131 at it. Moreover, gear 103A is connected with another side of the bulb shaft 121, and gear 103A is arranged so that it may gear with gear 103B fixed to the shaft 151 of a motor 105 through an electromagnetic clutch 110. That is, Gears 103A and 103B are pinched, and the accelerator drum 132 connected with the bulb shaft 121, the opening sensor 133, the return spring 106 and a throttle valve 102, and the electromagnetic clutch 110 and motor 105 that are connected with a shaft 151 constitute U character mold arrangement. Moreover, for the improvement in effectiveness of heat dissipation of the motor 105 which is a heating element, although a DC motor or a brushless motor is sufficient as a motor 105, one side of a motor 105 is arranged so that

the outer diameter of a throttle body 101 may be touched. The electronic throttle control unit of this example serves as compact structure by the above configuration, and it is easy to arrange in the car.

[0047] Next, actuation of the electronic throttle control unit of this example is explained. First, if an electromagnetic clutch 110 is in an OFF state at the time of the usual operation and an operator steps on an accelerator pedal 130, the accelerator wire 131 will operate so that the accelerator drum 132 may be rotated, and the throttle valve 102 connected with the accelerator drum 132 by the bulb shaft 121 will rotate it in the direction of an aperture. Moreover, when a guide peg is separated from an accelerator pedal 130, it operates so that a throttle valve 102 may be closed with the return spring 106 arranged at the throttle valve 102 and the throttle body 101. Thus, at the time of operation, only actuation of an operator usually adjusts the opening of a throttle valve.

[0048] Next, the case where TCS (traction control system) is operated in closing motion control of a bulb for an example by the motor 105 is explained. When an operator estimates an accelerator pedal 130 that it stated previously, a throttle valve 102 opens, but a tire is raced when an engine output torque crosses the limitation of the grip of a tire. In such a situation, it becomes very difficult for an operator to control a vehicle normally. Moreover, troubles, such as a fall of fuel consumption and wear of a tire, occur by outputting useless torque.

[0049] Then, if the electromagnetic clutch 110 which transmits the torque of a motor 105 to gear 103B is turned on and it is made for power to be transmitted, rotation of a motor 105 will be controlled through the rotating disc of an electromagnetic clutch 110 in the direction which closes the throttle valve 102 connected to the bulb shaft 121 on the propagation last target in order of gear 103B and gear 103A. At this time, control of the closing motion include angle of a throttle valve 102 controls a throttle valve to the target closing motion include angle by feeding back a bulb location by the opening sensor 133. Thus, if a throttle valve 102 is closed by the motor 105, in order that air may not enter in an engine, it can fall, the rotational frequency of a tire can fall, and an output torque can bite a road surface, and can return to a normal situation.

[0050] Moreover, by the same actuation as the above TCS, control of ISC (idle speed control), ASCD (auto speed-control device), etc. is also possible.

[0051] Since the accelerator drum 132 which whose gears 103A and 103B are pinched, and is connected with the bulb shaft 121, the opening sensor 133, the return spring 106 and a throttle valve 102, and the electromagnetic clutch 110 and motor 105 that are connected with a shaft 151 are arranged in a U character mold according to this example, miniaturization and lightweight-ization of the whole electronic throttle equipment can be attained. Moreover, since an electromagnetic clutch 110 is arranged to a shaft 151, the path of an electromagnetic clutch 110 can be made small.

[0052] Drawing 2 explains the 2nd example of this invention. In addition, an opening sensor and accelerator-related drawing is omitted and explained after this. Drawing 2 is the whole electronic throttle control unit block diagram of this example. A common number shows drawing 1 and common components. The motor 105 is contained in the electronic throttle control device of drawing by the motor case 207 a throttle body 201 and really fabricated by the product made from aluminum dies casting. If the motor case 207 is not really considered as shaping, the structure fixed to a throttle body 201 with a bolt etc. is sufficient as it. Moreover, the gear section 103 which consists of gears 103A

and 103B is contained by the gear case 241 attached in the throttle body 201.

Furthermore, the radiation fin 208 is provided in the front face of the motor case 207 so that heat dissipation of the motor 105 which is a heating element may improve. Other points are the same as the 1st example almost. Moreover, a DC motor or a brushless motor is sufficient as a motor 105 like the 1st example.

[0053] Since a motor 105 and an electromagnetic clutch 110 are arranged in the throttle body 201 and really fabricated motor case 207 according to this example, miniaturization and lightweight-ization of the whole electronic throttle equipment can be attained. Since a radiation fin 208 is formed in the motor case 207 while arranging one side of the motor 105 which is a heating element so that the periphery of a throttle body 201 may be touched, a motor 105 can be cooled efficiently.

[0054] Drawing 3 and drawing 4 explain the 3rd example of this invention. Drawing 3 is the whole electronic throttle control unit block diagram of this example. A common number shows drawing 1 and drawing 2, and common components. In drawing 3, it considers as the semicircle mold motor 305 by making a motor into a brushless motor, and the miniaturization of the whole equipment is attained further. About other points, it is the same as that of the 1st example almost.

[0055] Drawing 4 is the sectional view of the semicircle mold motor 305. The semicircle mold motor 305 consists of a shaft 451, magnetic-path York 409, Rota 455 that has arranged the permanent magnet 457 on the periphery, and a stator 456 which rolled the coil 452. Moreover, three salient poles are cut into a stator 456 among 12 salient poles prepared at intervals of 30 degrees, and a coil 452 is wound around the nine remaining salient poles, respectively. Into the part of three cut salient poles, three magnetic pole sensors 459 are arranged side by side. It connects with each phase continuation target by the concentration volume to one salient pole, and a coil is Y connection connection with the whole coil. The semicircle mold motor 305 constituted as mentioned above is arranged so that the boa of a throttle valve 102 may be touched.

[0056] According to this example, since the semicircle mold motor 305 is used, the motor cross section becomes small, and the whole electronic throttle equipment can be lightweight[a miniaturization and]-ized further. Moreover, since the bad magnetic pole sensor 459 of the temperature characteristic is arranged near the boa of a throttle valve 102, cooling by heat conduction is promoted, and the actuation which could make small temperature fluctuation of the magnetic pole sensor 459, and was stabilized can be obtained. Moreover, since it becomes unnecessary to use an expensive high-temperature-service magnetic pole sensor, a cost cut can be aimed at.

[0057] Drawing 5 explains the 4th example of this invention. Drawing 5 is the whole electronic throttle control unit block diagram of this example. A common number shows drawing 1 and drawing 2, and common components. The electronic throttle control device in drawing makes a motor 505 a brushless motor, and really constitutes a motor 505 and the controller 550 which is the control circuit from shaping. About other points, it is the same as that of the 1st example almost.

[0058] According to this example, the number of wiring concerning the motor 505 which is a brushless motor decreases, and a cost cut can be aimed at. Moreover, since wiring processing becomes easy, miniaturization and lightweight-ization of the whole electronic throttle control unit can be attained.

[0059] Drawing 6 and drawing 7 explain the 5th example of this invention. Drawing 6 is

the whole electronic throttle control unit block diagram of this example. A common number shows drawing 1 and common components. The electronic throttle control device of drawing 6 contains a motor 605 in the bulb shaft 621, and consists of a throttle body 101, a throttle valve 102, a bulb shaft 621, a motor 605, and a return spring 106.

Moreover, a brushless motor or a step motor is used for a motor 605.

[0060] Drawing 7 is structural drawing of the motor 605 arranged inside the bulb shaft 621. The bulb shaft 621 is being fixed to the throttle body 101 through bearing 763. Rota 755 which the stator shaft 754 used as the shaft of a motor 605 is supported by the bulb shaft 621 through bearing 753, and consists of permanent magnets inside the bulb shaft 621 is being fixed inside the bulb shaft 621.

[0061] The stator 756 which has a coil 752 is fixed to the stator shaft 754. Moreover, the stator shaft 754 is a hollow shaft, and it pulls out electric wires, such as wiring of a motor, outside, without carrying out trouble of the actuation of a throttle valve 102 as an outgoing line 758.

[0062] According to this example, since a motor 605 is built in the bulb shaft 621 and formed, miniaturization and lightweight-ization of the whole electronic throttle control unit can be attained. Moreover, since a motor 605 is arranged in the path through which inhalation air passes, the cooling effect of a motor 605 improves. Therefore, miniaturization and lightweight-ization of motor 605 the very thing can be attained.

[0063] Drawing 8 explains the 6th example of this invention. Drawing 8 is structural drawing and the sectional view of a magnetic pole part of this example. [of an electronic throttle control unit] In the electronic throttle control device in drawing 8, a motor 805 is a brushless motor and consists of a shaft 851, magnetic-path York 809, Rota 855 that has arranged the permanent magnet 857 on the periphery, a stator 856 which rolled the coil 852, and two bearings 853. There is a salient pole 854 of the multiple of 3 in a stator 856, and it is arranged three of 1 set of pieces of it by the phase contrast whose magnetic pole sensors 859, such as a hall device, are 120 degrees. Moreover, it connects with each phase continuation target by the concentration volume to one salient pole 854, and a coil 852 is Y connection connection with the whole coil. It arranges by the phase angle of 120 degrees here for reducing the cogging torque generated in the part of a magnetic pole.

[0064] In the configuration of this example, although the magnetic pole sensor 859 is arranged to a salient pole 854, as compared with the case where 12 conventional coils are being rolled, a coil becomes nine pieces, and torque is set to three fourths. Therefore, in order to acquire this torque, it must stack and thickness must be increased $4/3$ time, but since Rota for installing the magnetic pole sensor 859 separately becomes unnecessary, the part axial length becomes short and can attain miniaturization and lightweight-ization of a motor. Moreover, since the permanent magnet 857 of a motor 805 is used as the magnetism generating section for magnetic pole sensor 859, it becomes unnecessary to prepare the magnetism generating section separately, the number of components decreases, and a cost cut can be aimed at. Furthermore, cooling of the magnetic pole sensor 859 can be promoted by heat conduction to a stator 856, it is not necessary to use an expensive high-temperature-service magnetometric sensor, and a cost cut can be aimed at.

[0065] Drawing 9 explains the 7th example of this invention. Drawing 9 is the sectional view of the magnetic pole part of the electronic throttle control unit of this example. The electronic throttle control device of drawing 9 contains the motor 905 and

electromagnetic clutch 910 which are a brushless motor in the interior of the motor case 907, Rota 955 for motors is arranged through the sleeve bearing 914 at the motor side of a shaft 951, and Rota 911 for clutches of an electromagnetic clutch 910 is arranged at the clutch side of a shaft 951.

[0066] Rota 955 for motors consists of magnetic-path York 909 and a permanent magnet 957. The bearing 953 for supporting a shaft 951, the stator 956 of a motor 905, and a coil 952 are formed in the motor side of the motor case 907 used as a fixed part, and York 912 for clutches and the coil 913 for clutches are formed in the clutch side of the motor case 907.

[0067] In the above configuration, when it is supported so that it can rotate free by the sleeve bearing 914 or can slide to shaft orientations again, and an electromagnetic clutch 910 supplies power to a stator 956 by the OFF state, only Rota 955 for motors slides on it and rotates Rota 955 for motors in the part of the sleeve bearing 914. Since Rota 955 for motors, Rota 911 for clutches, and a shaft 951 are mechanically connected on the other hand when the part of magnetic-path York 909 in Rota 911 for clutches and Rota 955 for motors is adsorbed by making an electromagnetic clutch 910 into an ON state, where a motor 905 is suspended, torque can be taken out from a shaft 951 outside.

[0068] Since the whole electronic throttle control device can be lightweight[a miniaturization and]-ized since according to this example the control circuit of an electromagnetic clutch 910 is made to build in the interior of the motor case 907 and it arranges, and a part of magnetic circuit of a motor 905 is used for a part of control circuit of an electromagnetic clutch 910, the structure of a motor 905 and an electromagnetic clutch 910 becomes easy, component part mark are decreased, and a cost cut can be aimed at, and-izing of the whole equipment can be carried out [a miniaturization and lightweight].

[0069] In addition, although the above-mentioned explanation explained to the example the case where a motor 905 was a brushless motor, the motor of a DC motor and others is sufficient as a motor 905. In this case, it is usable as a part of case of a magnetic circuit, or magnetic circuit of a shaft clutch, and the same effectiveness as the above can be acquired.

[0070] Drawing 10 - drawing 12 explain the 8th example of this invention. Drawing 10 is drawing showing the relation of the time lag of the induced voltage and the energization current in a 120-degree energization mold brushless motor. If the rotational frequency of a motor generally becomes high, the fundamental frequency of a motor will become high and the time amount of a round term will become short. However, since the standup of a current is determined by the resistance and inductance of a motor, when the motor is rotating at a low speed, the more the time lag of the current which did not become a problem becomes a high speed, the more it becomes a problem. Drawing 10 shows ** set the time of this energization current. Actuation conditions are pole 8 pole of a motor, rotational frequency 7200rpm, 1 ohm of resistance, and inductance 0.3mH. At this time, 480Hz and a period are set to 2ms, an electrical time constant is set to 0.3ms by the frequency, and the induced voltage of U phase, a magnetic pole location sensor output, and actual current serve as relation as shown in drawing.

[0071] On the other hand, the torque which a motor generates is decided by the product of the induced voltage shown in drawing 10, and actual current. Therefore, although the generating torque of a motor will become max if it flows like the ideal current shown by

the dotted line in drawing, some time lag is accompanied by the standup of actual current like illustration in practice. It means that generating torque falls, so that this, i.e., a standup, is overdue. Then, in the electronic throttle control unit, timing is usually changed for the current passed on a motor with the signal from magnetic pole sensors, such as a hall device and a Hall sensor. Although illustrated U+ signal is created with the EOR signal of U phase sensor and V phase sensor (not shown), in this example, it is going to acquire the greatest torque by controlling to pass the time amount from the rising edge of this U+ signal to a falling edge, and as many currents as possible.

[0072] The sectional view of the magnetic pole part of the electronic throttle control unit of this example is shown in drawing 11. In the motor 115 shown in drawing, like the motor 805 shown in drawing 8, there is a salient pole of the multiple of 3 in a stator 116, it is arranged by the phase contrast whose magnetic pole sensor 119 is 120 degrees three of 1 set of pieces of it, and a coil 112 is Y connection connection with the whole coil in a concentration volume. A different point from the motor 805 of drawing 8 is shifting and arranging the magnetic pole sensor 119 to hard flow not to the center of each salient pole but to the hand of cut in Rota of a motor.

[0073] Moreover, the include angle to shift can take out the torque of the forward direction at the time except the time of the high-speed rotation made into the problem of a low speed, if the fundamental frequency of a motor is shifted and arranged in the range to 30 electrical angles at the time of defining by 360 electrical angles.

[0074] Drawing 12 is drawing showing the relation of the time lag of the induced voltage and the energization current in the motor of the electronic throttle control unit of this example by the above-mentioned configuration. Actuation conditions are the same as that of drawing 10, and similarly, although 480Hz and a period set and the electrical time constant was set to 0.3ms for 2ms, when the frequency shifted the magnetic pole sensor 119 in the range of 30 electrical angles, the magnetic pole location sensor output of U phase and the curve of actual current are compared with drawing 10 in drawing, shift to left-hand side, and serve as relation like illustration. That is, actual current can be brought close to the phase of an ideal current, and torque can be increased.

[0075] Since the magnetic pole sensor 119 of a motor 115 is arranged in a location where the magnitude of generating torque changes with hands of cut according to this example, the responsibility at the time of high-speed rotation improves. Therefore, if it is the same demand response engine performance, a motor smaller than before can be used.

Moreover, since the magnetic pole sensor 119 is shifted and arranged in less than 30 degrees by the electrical angle from the core of the salient pole of the stator 116 of a motor 115, the torque of the forward direction can be taken out at the time of a low speed.

[0076] In addition, also in the case of the DC motor which has a mechanical rectifier, although the above explained the case where a motor was a brushless motor, the same effectiveness can be acquired by shifting the location of a brush by the same approach.

[0077] Drawing 13 and drawing 14 explain the 9th example of this invention. Drawing 13 is drawing having shown the device in which the location of the bulb in the electronic throttle control device of this example was detected. In drawing, the throttle valve 312 and the motor 315 which is a brushless motor are connected through the gear 313. The magnetic pole sensor 319 for the opening sensor 333 for detecting the opening of a bulb to a throttle valve 312 being formed, and detecting the magnetic pole location of a rotator on a motor 315 is arranged. The three-phase-circuit signal of the opening sensor 333 and

the magnetic pole sensor 319 is connected to host system 14, respectively.

[0078] The opening sensor 333 has the engine performance which can detect a low opening part so that the small place of the opening of a bulb can be detected. This has a possibility that an idling may stop stabilizing and an engine failure and exhaust gas may cause incomplete combustion if the resolution of an opening sensor is low at the time of ISC (idle speed control). Therefore, if it is going to lower an idling engine speed for that the resolution of 0.1 or less degrees is required, and the improvement in fuel consumption, unless an engine speed is smooth, are unrealizable. Therefore, it is based on two points of the high resolution in low opening and super-low opening (it converting into an include angle and being nearly 2 times) being needed.

[0079] conventionally, it came out by this opening sensor 333, and the opening whole region of a bulb was detected. However, if it is going to cover the ***** whole region, a high resolution is unrealizable, therefore the subbulb for ISC is attached to juxtaposition besides the throttle valve of Maine, or there is also an example which formed the opening sensor for super-low opening independently.

[0080] Then, in this example, in order to raise the resolution of the opening sensor 333, the opening sensor 333 detects only low opening, and opening is detected by the magnetic pole detecting signal 18 of the motor 315 used for a bulb drive in the opening beyond it.

[0081] The opening signal 15 by the analog signal of the opening sensor 333 is connected to the A/D-conversion terminal of host system 14. On the other hand, the magnetic pole detecting signal 18 of the three phase circuit of the magnetic pole sensor 319 is connected to the port terminal of host system 14. After the magnetic pole detecting signal 18 inputted into host system 14 computes a hand of cut from phase relation with software, takes EOR by logic and makes the periodic signal of 120 degrees, it considers as 1 rotation 24 pulse as a signal of 60 degrees by the electrical angle from each standup falling signal, constitutes an updown counter from these two signals in software, and detects opening.

[0082] For example, the pulse from which the source resultant pulse number of a motor will be obtained by the three phase circuit if a pole considers as eight poles turns into 24 pulses per rotation by 24 times as many gear ratio as this (when the signal of a three phase circuit is EOR(ed) electrically and both edges are used). That is, it becomes 0.625 degrees per 90 degrees, then one pulse about the maximum opening of a bulb. Moreover, the detection include-angle range of an opening sensor is made into a maximum of 3 times, and it becomes the value which 8 bits, then the resolution of 0.012 degrees are obtained in the resolution of the A/D converter of host system, and can fully detect 0.1 degrees of a target.

[0083] Drawing 14 is drawing having shown the closing motion regulatory region of the bulb in the electronic throttle control device of this example. As mentioned above, in this example, it is bulb closing motion control of the super-low opening (about close-by-pass-bulb-completely -2 degree) by the opening signal 15 from the opening sensor 333 at the time of ISC control, and it performs the usual control by the magnetic pole detecting signal 18 from the magnetic pole sensor 319 by the opening beyond it bordering on a certain setting opening.

[0084] In the above, when usually performing opening control [near the boundary opening with control] with ISC control, a change-over of control is usually frequently

performed between control with ISC control, and control becomes unstable.

[0085] Then, in this example, when changing control by within the limits of low opening higher than boundary opening when giving a hysteresis to a change-over with ISC control and the usual control and shifting to the usual control from ISC control and shifting to ISC control from the usual control conversely, control by within the limits of super-low opening lower than boundary opening is switched.

[0086] According to this example, since the magnetic pole detecting signal 18 of a motor 315 is used as a position control signal of a throttle valve 312, whenever [Taikai / who had detected by the opening sensor 333 conventionally] is detectable by the magnetic pole sensor 319. Moreover, since the magnetic pole detecting signal 18 and the opening signal 15 are used, a subbulb becomes unnecessary, and it can aim at a cost cut, and its dependability improves while one kind for small opening is sufficient for the opening sensor 333 and it can attain miniaturization and lightweight-ization of the whole electronic throttle control device. Moreover, resolution enhancement of the opening sensor 333 can be planned. Moreover, since ISC control and the usual control are properly changed and used by the opening which has the opening sensor 333 in the magnetic pole detecting signal 18 and the opening signal 15 and a hysteresis is given to the change-over control, a frequent change-over [/ near / which performs the change-over / the boundary opening] is prevented, and stabilization of opening control can be attained.

[0087] As mentioned above, although the example of an electronic throttle control unit was explained, each control unit can constitute the control system which used the control unit. As the example, the example of the control system using the electronic throttle control unit shown in drawing 5 is explained using drawing 15 .

[0088] Drawing 15 is the whole electronic throttle control-system block diagram of this example. A common number shows drawing 5 and common components.

[0089] The control system of this example consists of motor controllers 550 equipped with the logical circuit 10 which changes the phase of the power circuits 11, such as an inverter for supplying power, and the power circuit 11 to the motor 505 equipped with host system 54, and the magnetic pole sensor 159 which detects a phase change signal and the opening sensor 153 which detects the opening of a throttle valve (not shown), and a motor 505. Among these, it is contained by the case really fabricated as it was indicated in drawing 5 as a motor 505 and the motor controller 550.

[0090] The circuit power source 16, the rate command 12 of a motor 505, and the hand-of-cut command 13 of a motor 505 are inputted into a logical circuit 10 from host system 54. The motor power source 17 for driving a motor is connected to the power circuit 11. Moreover, the current which flows the power circuit 11 is fed back to a logical circuit 10, and current control is possible.

[0091] In the above configuration, the magnetic pole sensor 159 detects the magnetic pole location of Rota of a motor 505, and tells a logical circuit 10. A logical circuit 10 chooses the energization phase of the hand-of-cut command 13 from the magnetic pole detection result and host system 54 of the magnetic pole sensor 159 to the power circuit 11 from each phase of U, V, and W.

[0092] On the other hand, the opening sensor 153 detects the location of a throttle valve (not shown), and tells host system 54. In host system 54, based on the detection result of the opening sensor 153, the rate command 12 for controlling the electrical potential

difference concerning a motor 505 is told to a logical circuit 10 in order to move a bulb to a target position. A logical circuit 10 controls the average electrical potential difference applied to a motor 505 by the power circuit 11 based on this value, and moves a bulb to a target location.

[0093] Since according to this example the motor controller 550 and a motor 505 are contained in the really [one] fabricated case, it separates from host system 54 and it arranges, when arranging in an automobile, the number of the electric wires from host system 54 put on in the car can be made into the minimum.

[0094] Although the example of the control system using the electronic throttle control unit of drawing 5 was explained above, the electronic throttle control unit of drawing 1 - drawing 4 , drawing 6 - drawing 14 can also constitute the control system which used each electronic throttle control unit similarly, and the effectiveness described in the example of each control unit and the same effectiveness can be acquired.

[0095]

[Effect of the Invention] According to this invention, since an actuator, a gear, and a throttle valve are arranged in a U character mold, miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment can be attained. Moreover, since a clutch is arranged on the same shaft as an actuator, the path of a clutch can be made small. Furthermore, an actuator needs to prepare a more large-sized thing at the time of elevated-temperature use, in order for power to fall so that a service condition is an elevated temperature, but if a comparatively small actuator is prepared to the power demanded since promotion of cooling of an actuator can be aimed at by heat conduction to a throttle body, it is sufficient. Moreover, generating of abnormality actuation, such as a torque fall at the time of an elevated temperature, can be prevented. Since an actuator and a clutch are furthermore arranged in the throttle body and really fabricated case, miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment can be attained. Since a fin is prepared in an actuator case, an actuator can be cooled efficiently. Moreover, the tooth space which arranges a magnetic pole detector becomes unnecessary, and miniaturization and lightweight-ization of an actuator can be attained. Since a brushless motor is furthermore made into the cross-section structure of a semicircle mold, miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment can be attained. Moreover, while being able to obtain the actuation by which the magnetic pole sensor was stabilized, it is not necessary to use a high-temperature-service magnetic pole sensor, and a cost cut can be aimed at. Moreover, since the control circuit of an actuator is arranged in the actuator and really fabricated case, while the number of wiring decreases and being able to aim at a cost cut, wiring processing becomes easy and miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment can be attained.

[0096] Moreover, according to this invention, since an actuator is built in a throttle valve and formed, miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment can be attained. Moreover, since an actuator is arranged in the path of inhalation air, while the cooling effect improves, miniaturization and lightweight-ization of the actuator itself can be attained.

[0097] Furthermore, since a magnetic pole detector is formed in the salient pole which does not roll a coil according to this invention, the axial length of an actuator becomes short and can attain miniaturization and lightweight-ization of an actuator. Moreover, since the magnetism generating section for magnetic pole detectors becomes

unnecessary, the number of components decreases, and a cost cut can be aimed at. Moreover, since cooling of a field indicator is promoted, it is not necessary to use an expensive high-temperature-service magnetic pole detector, and a cost cut can be aimed at.

[0098] Moreover, since according to this invention a clutch control circuit is made to build in the interior of the case of a brushless motor and it arranges, miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment can be attained.

[0099] Furthermore, according to this invention, since a part of rotation magnetic circuit of a brushless motor is used for a part of clutch magnetic circuit, while component part mark decrease and being able to aim at a cost cut, miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment can be attained.

[0100] Moreover, since the magnetic pole detector of a brushless motor is arranged in a location where the magnitude of generating torque changes with hands of cut according to this invention, the responsibility at the time of high-speed rotation improves.

Therefore, if it is the same demand response engine performance, a motor smaller than before can be used. Moreover, since it shifts and arranges in less than 30 degrees by the electrical angle, the torque of the forward direction can be taken out at the time of a low speed.

[0101] Furthermore, since the brush of a DC motor is arranged in a location where the magnitude of generating torque changes with hands of cut according to this invention, the responsibility at the time of high-speed rotation improves. Therefore, if it is the same demand response engine performance, a motor smaller than before can be used.

Moreover, since a magnetic pole detector is shifted and arranged in less than 30 degrees by the electrical angle from the core of a salient pole, the torque of the forward direction can be taken out at the time of a low speed.

[0102] Moreover, since the magnetic pole detecting signal of a brushless motor is used as a position control signal of a throttle valve, whenever [Taikai] is detectable according to this invention, with a magnetic pole detector.

[0103] Furthermore, according to this invention, since one kind is sufficient for an opening detector, while it can attain miniaturization and lightweight-ization of the whole equipment, it can aim at a cost cut by reduction of the number of components, and its dependability improves. Moreover, since opening is measured with a magnetic pole detector about whenever [Taikai], if only small opening detects opening with an opening detector, it is sufficient, and resolution enhancement of an opening detector can be planned. Moreover, since a hysteresis is given to change-over control with the opening control by the magnetic pole detecting signal, and the opening control by the signal of an opening detector, a frequent change-over is prevented and stabilization of opening control can be attained.

[0104] Moreover, according to this invention, since a motor controller and a motor are separated from host system and arranged, the number of wiring from host system can be lessened.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electronic throttle control device characterized by to have arranged to said actuator at one side, and to have arranged said throttle valve in a U character mold to another side, and to have arranged said clutch on the same shaft as said actuator through said gear in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, the actuator which generates the torque which operates said throttle valve, the gear which transmit the torque which said actuator generated, and the clutch which connect and intercept transfer of torque.

[Claim 2] The electronic throttle control device characterized by having arranged said actuator, said clutch, and said gear in the throttle body and really [said] fabricated case in an electronic throttle control device according to claim 1.

[Claim 3] It is the electronic throttle control device characterized by being the motor by which said actuator has rectification devices, such as a DC motor and a brushless motor, in an electronic throttle control device according to claim 1.

[Claim 4] It is the electronic throttle control device which said actuator is a brushless motor and is characterized by for said brushless motor having the part which generates torque, and the part which does not generate torque, and having arranged the magnetic pole detector for said torque into the part which is not generated in an electronic throttle control device according to claim 1.

[Claim 5] It is the electronic throttle control device characterized by having the cross-section structure of the semicircle mold formed by said brushless motor's cutting the part which does not generate said torque, and lacking in an electronic throttle control device according to claim 4.

[Claim 6] The electronic throttle control device characterized by having arranged the control circuit which controls said actuator in the actuator and really [said] fabricated case in an electronic throttle control device according to claim 1.

[Claim 7] The electronic throttle control device characterized by building in and forming said actuator in the interior of said throttle valve in the electronic throttle control device which has the actuator made to generate the torque which operates the throttle valve which controls inhalation of air, and said throttle valve.

[Claim 8] It is the electronic throttle control device characterized by said actuator being a brushless motor in an electronic throttle control device according to claim 7.

[Claim 9] It is the electronic throttle control device which said brushless motor has the 1st salient pole which rolled the coil, and the 2nd salient pole which does not roll a coil in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, and the brushless motor which generates the torque which operates said throttle valve, and is characterized by said 2nd salient pole having a magnetic pole detector.

[Claim 10] The electronic throttle control device characterized by having made the clutch control circuit build in the interior of the case of said brushless motor, and having arranged in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, the brushless motor which generates the torque which operates

said throttle valve, and the clutch which connects and intercepts transfer of torque.

[Claim 11] The electronic throttle control device characterized by using a part of magnetic circuit of said actuator for a part of magnetic circuit of said clutch in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, the actuator made to generate the torque which operates said throttle valve, and the clutch which connects and intercepts transfer of torque.

[Claim 12] The electronic throttle control device characterized by having arranged the magnetic pole detector of said brushless motor in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, and the brushless motor which generates the torque which operates said throttle valve in a location where the magnitude of generating torque differs by forward rotation and inverse rotation.

[Claim 13] The electronic throttle control device characterized by having arranged the magnetic pole detector of said brushless motor in the location which is less than 30 degrees and was shifted by the electrical angle in the electronic throttle control device according to claim 12 to the motor rotation direction and hard flow which open said throttle valve.

[Claim 14] The electronic throttle control device characterized by having arranged the brush of said DC motor in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, and the DC motor which generates the torque which operates said throttle valve in a location where the magnitude of generating torque differs by forward rotation and inverse rotation.

[Claim 15] The electronic throttle control device characterized by having arranged the brush of said DC motor in the location which is less than 30 degrees and was shifted by the electrical angle in the electronic throttle control device according to claim 14 to the motor rotation direction and hard flow which open said throttle valve.

[Claim 16] The electronic throttle control device characterized by using the magnetic pole detecting signal of said brushless motor as a position control signal of said throttle valve in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, and the brushless motor which generates the torque which operates said throttle valve.

[Claim 17] The electronic throttle control device characterized by using the magnetic pole detecting signal of said brushless motor, and the signal of said opening detector as a position control signal of said throttle valve in the electronic throttle control device which has the throttle valve which controls inhalation of air, the brushless motor which generates the torque which operates said throttle valve, and the opening detector which detects the location of a throttle valve.

[Claim 18] The electronic throttle control unit characterized by changing and using said magnetic pole detecting signal and signal of said opening detector properly by opening with said opening detector in an electronic throttle control unit according to claim 17.

[Claim 19] The electronic throttle control unit characterized by having changed and used said magnetic pole detecting signal and signal of said opening detector properly by opening with said opening detector in the electronic throttle control unit according to claim 17, and preparing a hysteresis in the change-over control.

[Claim 20] Claims 1, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, and 16, the electronic throttle control system using the electronic throttle control unit of 17 given in any 1 term.

[Translation done.]